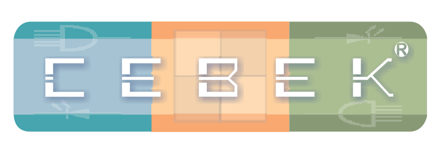


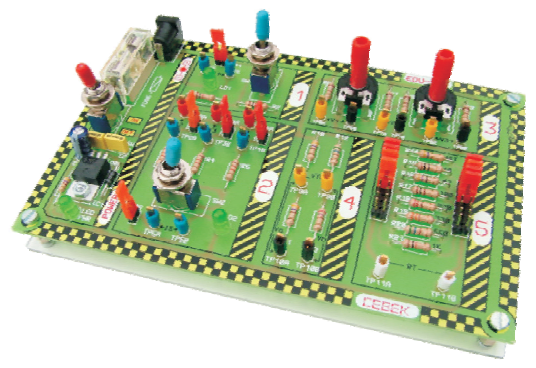
MODULES EDUCATIFS.

Pour l'ENSEIGNEMENT et la PRATIQUE de l'ELECTRONIQUE

www.cebek.com

EDU-003

EDU-003. La Résistance.



L'EDU-003 présente en cinq leçons pratiques les principes, les caractéristiques et le code de la résistance de carbone, le résultat électrique de son application dans des configurations différentes, et enfin l'omniprésent théorème de Thévenin.
Pour réaliser les différentes leçons pratiques, le module n'a besoin que d'un alimentateur et d'un multimètre. Le reste des opérations se réalise avec les éléments fournis avec le circuit. Les références techniques permettront à l'élève d'approfondir dans chaque domaine expérimental.

- **Leçon pratique 1.** Définition de la Résistance. Comportement en Série.
- **Leçon pratique 2.** Comportement Résistances en Parallèle, tension et courant.
- **Leçon pratique 3.** Le Diviseur de Tension. Comportement et calculs.
- **Leçon pratique 4.** Théorème de Thévenin, Résistance de Thévenin.
- **Leçon pratique 5.** Théorême de Norton.
- **Leçon pratique 6.** Auto configuration Série - Parallèle. Contrôle de tension et

EDU-003. La Résistance.

Garantie et Considérations.

Les modules Educatifs Cebek de la série EDU présentent plusieurs leçons pratiques pour analyser, expérimenter et apprendre les connaissances de base sur le thème en question. Leur fonction n'est cependant pas de faire un mini-cours sur chaque matière, mais de complémenter, de servir de base et de permettre l'expérimentation sur le matériel théorique du professeur. Pour cette raison, nous recommandons l'utilisation des modules EDU sous la supervision et l'attention de l'enseignant.

Cebek n'offre pas de service de consultations en ce qui concerne la théorie ou les principes de fonctionnement concernant le sujet traité par le module. Il offre seulement une assistance technique relatives aux questions ou aux problèmes émanant du fonctionnement intrinsèque du circuit.

Tous les modules Cebek de la série EDU bénéficient d'une garantie totale de 3 ans en composants et main d'œuvre. Les pannes ou dommages dû à des causes externes au circuit, à des connexions erronées, ou à une installation ou un fonctionnement non spécifiés dans la documentation du module ne seront pas couverts par la garantie; il en sera de même pour toutes erreurs de manipulations,. Pour tout problème, il faudra présenter la facture d'achat de l'appareil.

Pour contacter le département technique, envoyez un message à sat@cebek.com, ou un fax au N°+34.93.432.29.95 ou encore un courrier à l'adresse suivante: CEBEK, c/Quetzal, 17-21, 08014 Barcelona (SPAIN).

Réglementation et identification des Eléments de la série EDU.

Pour faciliter une identification rapide et une réglementation unique pour les différentes leçons pratiques et circuits des modules éducatifs Cebek, tous les éléments communs répondent à un code de couleur ou à une forme.



Pointe de Test. (TP).

Elle permet de connecter les pointes de l'oscilloscope ou du multimètre pour réaliser les lectures des paramètres relatifs à la leçon pratique. La couleur indique que la pointe de Test (TP) est connectée au positif ou au négatif du circuit, lecture de courant, de tension, charge, etc.




TP. + circuit
Rouge



TP. − circuit
Noir



TP. Tension
Jaune



TP. Courant
Bleu



TP. Sans courant ou TP. C.A.
Blanc



Commutateur / Interrupteur.



Selon la couleur du capuchon il contrôlera la tension, le courant, ou



Alimentation
Rouge



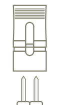
Courant
Bleu



Tension
Jaune



Logique
Vert



Jumper.

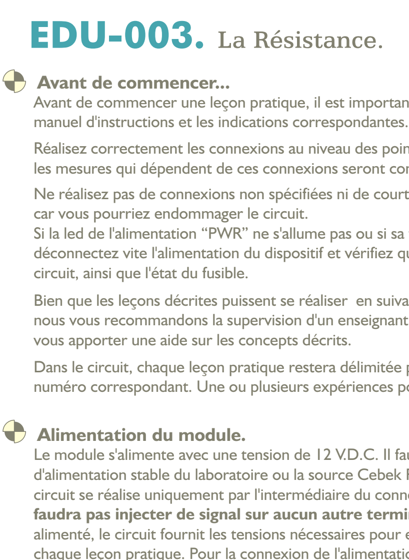
Permet de fermer ou d´ouvrir un signal ou circuit électrique.



Point Important.

Point important
Rappel ou partie à mémoriser.

EDU-003. La Résistance.



Avant de commencer...

Avant de commencer une leçon pratique, il est important de lire attentivement son manuel d'instructions et les indications correspondantes.

Réalisez correctement les connexions au niveau des points de contact indiqués, sinon les mesures qui dépendent de ces connexions seront confuses ou incorrectes.

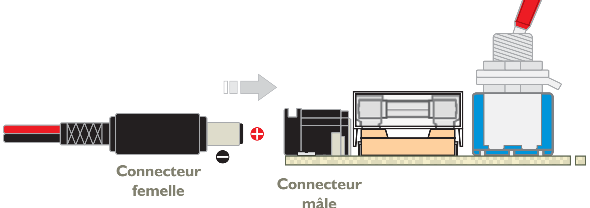
Ne réalisez pas de connexions non spécifiées ni de court circuit dans ces instructions car vous pourriez endommager le circuit.
Si la led de l'alimentation "PWR" ne s'allume pas ou si sa fonction cesse soudainement, déconnectez vite l'alimentation du dispositif et vérifiez qu'il ne se produise aucun court-circuit, ainsi que l'état du fusible.

Bien que les leçons décrites puissent se réaliser en suivant les indications du manuel, nous vous recommandons la supervision d'un enseignant pouvant vous conseiller et vous apporter une aide sur les concepts décrits.

Dans le circuit, chaque leçon pratique restera délimitée par un rectangle avec le numéro correspondant. Une ou plusieurs expériences pourront être reportées à cette

Alimentation du module.

Le module s'alimente avec une tension de 12 V.D.C. Il faut utiliser une source d'alimentation stable du laboratoire ou la source Cebek FE-113. L'alimentation du circuit se réalise uniquement par l'intermédiaire du connecteur mâle de la plaque, **il ne faudra pas injecter de signal sur aucun autre terminal du circuit**. Une fois alimenté, le circuit fournit les tensions nécessaires pour expérimenter à partir de chaque leçon pratique. Pour la connexion de l'alimentation, le module inclut un câble avec un connecteur mâle à une extrémité et les fils nu à l'autre extrémité.
Connectez chacun des terminaux en respectant la polarité du connecteur, à la sortie correspondante de la source d'alimentation. Puis vous pourrez l'insérer dans le module.
Remarque. Le fusible du circuit est de 200 mA.



Matériel nécessaire.

Vous n'aurez besoin d'aucun matériel ni de composants additionnels pour expérimenter avec ce module. Il suffira des instruments de mesure de base pour pouvoir obtenir et comparer les valeurs des leçons pratiques. Pour ce module, vous aurez besoin d'un ou de plusieurs multimètres avec leur fonction de voltmètre, d´ampèremètre ou de ohmmètre. Si vous disposez d'un oscilloscope, vous pourrez aussi l'utiliser pour remplacer le voltmètre.

Bibliographie.

- Principes de l'Electronique. E. McGraw-Hill. Auteur: Albert Paul Malvino.
- Sur Google: Resistors

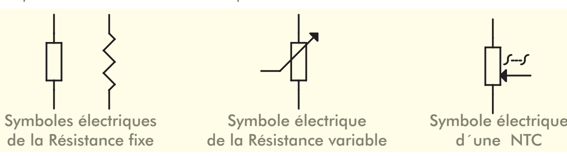
EDU-003. La Résistance.

La Résistance. Définition et types.

Au niveau électrique, les matériaux peuvent être conducteurs, isolants, ou partiellement conducteurs. Les matériaux partiellement conducteurs offrent une opposition au flux électrique, la moyenne de laquelle conditionne la valeur résistive des matériaux. Ces éléments sont connus comme composants électriques passifs. L'un d'eux est la résistance à savoir un composant électrique qui offre une résistance d'une valeur concrète au passage du courant.

Les résistances se divisent principalement en trois groupes:

- Résistances linéaires fixes, ou résistance commune, avec une valeur concrète déterminée par le fabricant.
- Résistances variables, avec une valeur ajustable extérieurement entre deux marges établies par le fabricant.
- Résistances non linéaires, comme ntc, ldr, etc, dont la valeur change selon la température, la luminosité, etc, à laquelle elles sont soumises.

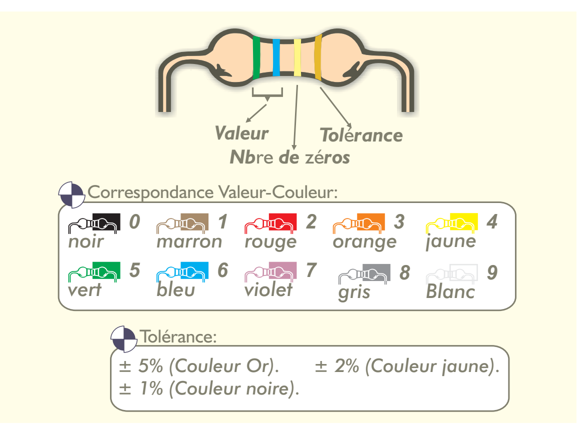


Lecture de Résistances.

Il existe un code de couleurs commun à tous les fabricants qui permet d'identifier visuellement la valeur de la résistance.

En la plaçant avec la bande de tolérance orientée vers le côté droit, les deux premières bandes de gauche indiquent la valeur ohmique. La troisième bande indique le nombre de zéros et la quatrième la tolérance de la valeur globale.

La résistance de l'exemple = 560K (±5%)



EDU-003



EDU-003. La Résistance.

Leçon pratique 1. Comportement en Série.

La résistance, en tant qu'élément d'opposition au passage d'électrons, limite en proportion directe le courant qui la traverse par rapport à la tension appliquée. Ce principe est connu sous le nom de la Loi d'Ohm pour laquelle on peut établir la formule de calcul suivante.



Loi d´Ohm: **V= R . I** V= Tension R = Résistance I = Intensité



La leçon pratique 1 permet de vérifier la Loi d'Ohm ainsi que le principe du comportement des résistances placées en Série (configuration série).
En premier lieu, il faut placer un ampèremètre entre les pointes de test TP1A et TP1B, et retirer le jumper JP1 pour permettre sa connexion en série.
Si le commutateur SW1 se trouve connecté à R1, la consommation s'établira aux environs des 7 mA. Par contre, en positionnant SW2 en connexion avec R2, le courant circule a travers les deux résistances, donc l'opposition de celles-ci sera double et la consommation sera réduite à 3,6 mA.
Comme vous pouvez apprécier, la luminosité du led diminue lorsque la limitation de courant déterminé par R1 ou R1 + R2 augmente.
Comparons la valeur obtenue par le calcul de l'application de la Loi d'Ohm, I= V/R,
.- en soustrayant les 2 V qui sont absorbées par le led, (7/1000) = 0,007 A;
.- alors qu'en connectant en série R1 et R2, (7/2000) = 0,0036 A.
Par conséquent, on en déduit que l'impédance ou résistance ohmique totale dans une configuration de résistances en série est égale à la somme de l'ensemble de leur valeur.

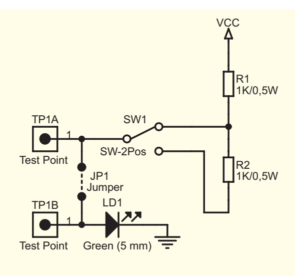


Schéma Electrique de la Leçon pratique 1



Résistances en Série: L´impédance ou résistance ohmique totale dans une configuration de résistances en série **est égale à la somme de l´ensemble de leur valeur**.

Leçon pratique 2. Comportement en Parallèle.

Ajouter plus de résistances ne signifie pas toujours une augmentation de la capacité ohmique du circuit obtenu. La leçon pratique suivante montre diverses applications de différentes résistances en parallèle, ainsi que le comportement du courant et de la tension.
Avant de commencer cette leçon pratique, le commutateur SW2 doit être en positon ouverte. Puis vous placerez un ampèremètre entre les pointes de test TP2A et TP2B, en retirant JP2 pour permettre la connexion en série. Avec la mesure obtenue, vous devrez réaliser la même opération de lecture sur le TP5A /B. Si vous ne disposez pas de deux ampèremètres, vous pouvez réinstaller JP2 et extraire uniquement JP5.
Vous pourrez observer que le courant obtenu est exactement le même avant et après l'installation de la résistance, (environ 5,6 mA), puisque dans un circuit en série, la valeur de courant qui y circule est la même en tout point du circuit.

Leçon pratique 2. Configuration en Parallèle, (suite)

Si l'on maintient SW2 en position fermée ainsi que tous les jumpers insérés, les résistances R3, R4 et R5 resteront connectées en parallèle.
En plaçant un voltmètre entre TP2B et TP3B ainsi qu'entre TP4B et TP5A, on pourra lire la chute de tension correspondante à chaque résistance. Ainsi, le résultat obtenu sera approximativement 6,8 V; le même pour chacune d'entre elles. Par conséquent, dans une configuration de résistances en parallèle, la chute de tension n'est pas affectée, mais déterminée par la résistance individuelle qui la compose, contrairement à une configuration en série où il se produit une répartition ou une division de tension (expliqué dans la leçon pratique 3).

Pour vérifier le comportement de l'intensité, retirez JP5 et placez de nouveau un ampèremètre entre les pointes de test TP5A et TP5B. Le courant obtenu (celui du led) est d'environ 17 mA, et se divise en trois courants différents ; un pour chaque circuit parallèle, et ce proportionnellement à la résistance de chacun. Dans cette leçon pratique, comme toutes les résistances ont la même valeur, le courant se divisera en trois parties égales de 5, 7 mA approx. Donc, chaque circuit ajoute son intensité dans le point commun identifié par TP5A, et la luminosité du led sera plus intense au fur et à mesure que vous ajouterez, l'un après l'autre, les trois circuits parallèles.

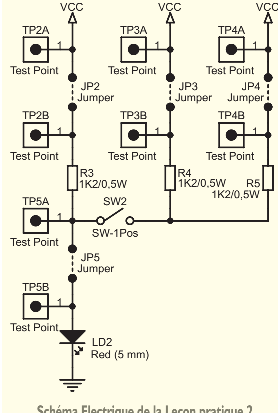


Schéma Electrique de la Leçon pratique 2

En appliquant les formules de la Loi d'Ohm, si V= (Vcc-VLed), (9-2= 7 V); et la lecture de courant obtenue 17 mA, la résistance totale du circuit devait être approx. 411 ohms. Cependant, lorsqu'il est nécessaire d'obtenir la valeur totale de différentes résistances placées en parallèle, à l'aide du calcul théorique, on peut utiliser



$$R_{total} = \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} + \cdots}$$

Calcul de Résistances en parallèle.

En appliquant les valeurs de la leçon pratique, (1K2 pour chaque résistance), le résultat serait 400 Ohms. On remarque qu'il s'agit pratiquement du même résultat que l'on obtenait par l'intermédiaire des registres de tension et de courants réels de la leçon pratique.

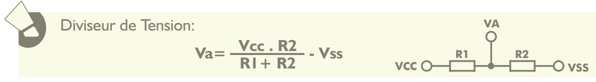
Il existe des méthodes plus simples pour le calcul des résistances en parallèle, comme par exemple lors de l'utilisation de résistance de valeurs égales. Dans ce cas, la valeur est égale à la division des valeurs ohmiques par le nombre de résistances mise en parallèle.
Avec des résistances de valeurs différentes placées en parallèle, le résultat de valeur

EDU-003. La Résistance.

Leçon pratique 3. Le diviseur de Tension.

Dans un schéma de résistances placées en série, la tension fournie se répartit entre elles. Ce comportement est utilisé constamment dans diverses configurations et circuits et à partir de ceci, on peut obtenir une valeur concrète de tension en un point déterminé.

En appliquant la Loi d'Ohm, on obtient la formule de calcul pour déterminer le diviseur de tension spécifique à chaque application.



La leçon pratique 3 permet d'expérimenter, avec trois diviseurs différents de tensions, les trois cas les plus communs pouvant se présenter, division de tension fixe, variable par rapport à Vcc, ou variable par rapport à la masse. L'exercice doit commencer en obtenant les valeurs théoriques V1, V2 et V3, par l'intermédiaire de la formule de calcul des diviseurs de tension. Puis, on placera un voltmètre entre les pointes de test TP6A et TP6B, TP7A et TP7B; et entre TP8A et TP8B. Sur TP6, V1 reste établie entre 0 et 3 V. Dans un diviseur de tension, lorsque le potentiomètre ou la résistance variable sont référés à la masse, l'ajustement minimum sera toujours zéro. Si à la place de la masse on injectait une tension différente de zéro, (Vss dans la formule), la valeur minimale serait toujours Vss. Cela est dû à l'inévitable situation de court-circuit que la résistance variable acquiert lorsqu'elle est placée à une extrémité, apparaissant alors la valeur intégrale de Vss ou masse dans V1.

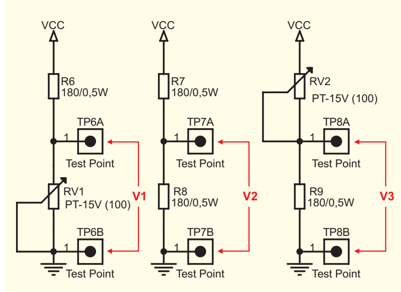


Schéma Electrique de la Leçon pratique 3

Sur TP7, le diviseur de tension est composé de deux résistances fixes et égales, par conséquent la tension dans V2 est toujours la même, 4,5 V, (la moitié de Vcc). Dans une configuration en série avec des résistances successives de mêmes valeurs, la tension qui en résulte dans chaque diviseur de tension obtenu, est toujours égale à Vcc divisée par le nombre de résistances placées jusqu'à ce diviseur. Par exemple, pour cinq résistances montées en série, les diviseurs de tension se succèderaient: Vcc/2, Vcc/3, Vcc/4 et Vcc/5.

Sur TP8, V3 demeure établi entre 6 et 9 V approx.. Contrairement au premier diviseur, lorsque la résistance variable est référée à Vcc, l'ajustement maximum sera toujours la valeur de Vcc. En effet, cette condition est due au même phénomène produit par la situation de court-circuit dans la laquelle se trouve le potentiomètre lorsqu'il est placé à l'une des extrémités.

EDU-003. La Résistance.

Leçon pratique 4. Le Théorème de Thévenin.

Le théorème de Thévenin détermine que tout schéma de mailles multiples peut se résumer à une seule maille, convertissant ainsi l'analyse d'un circuit très compliqué en un circuit simple. Cette capacité dote le théorème de nombreuses applications et le rend indispensable pour résoudre les pannes, pour concevoir ou analyser des circuits électroniques.

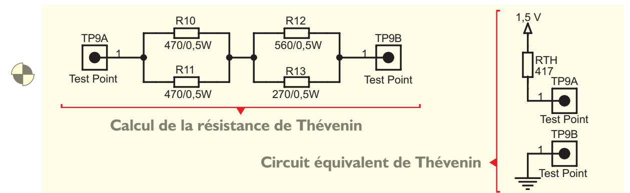
La leçon pratique 4 simule la connexion d'une charge indéterminée entre TP9A et TP9B La recherche du voltage de Thévenin, (VTH), s'obtient en visualisant les circuits obtenus lors de l'ouverture imaginaire de la résistance de charge, (RL). On obtient ainsi deux diviseurs de tension simples. L'un avec une tension de 4,5 V, et l'autre avec une tension de 3 V. VTH sera égal à la différence entre ces deux voltages, (1,5V).

La résistance de Thévenin de la leçon pratique, RTH, se résout en visualisant l'alimentation du schéma comme un court-circuit. Ainsi, le résultat reflète deux circuits série en parallèle, indiquant facilement le calcul, 417 Ohms.

VCC
VCC
R10
470/0,5W
R12
560/0,5W
TP9A
TP10A
RL
Test Point
VTH
Test Point
R11
470/0,5W
R13
270/0,5W
TP9B
TP10B
Test Point
Test Point

Shéma Electrique de la Leçon pratique 4

Après l'obtention de la résistance et du voltage de Thévenin, le circuit équivalent de Thévenin correspondant à cette leçon pratique, est complètement défini.



La leçon pratique 5 inclut huit résistances pouvant être connectées en parallèle entre elles selon les besoins, par l'intermédiaire de la fermeture des jumpers correspondants. L'expérimentation consiste à calculer préalablement la valeur qui résultera des résistances que vous souhaitez connecter en parallèle. Ensuite, en installant un ohmmètre entre les pointes de test TP11A et TP11B, vous pourrez comparer la valeur obtenue avec la valeur calculée de manière théorique.

